



Recebido: 04/04/2023 | Revisado: 17/07/2023 | Aceito: 28/08/2023 | Publicado: 01/03/2024

This work is licensed under a  
Creative Commons Attribution 4.0 Unported License.

DOI: 10.31416/rsdv.v12i1.507

## Avaliação das características físico-químicas e microbiológicas de méis no município de Casa Nova-BA

*Evaluation of the physical-chemical and microbiological characteristics of honey sold in the municipality of Casa Nova-BA*

ARAÚJO, Silvany Alves. Graduação/Bacharelado em Agronomia  
IF Sertão-PE - Campus Petrolina Zona Rural. PE 647, Km 22, PISNC N-4, Zona Rural - Petrolina - Pernambuco - Brasil. CEP: 56302-970 / Telefone: (87) 99959-2269 / E-mail: silvany.araujo@aluno.ifsertao-pe.edu.br

COELHO, Maria Cláudia Soares Cruz. Doutora/Medicina Veterinária  
IF Sertão-PE - Campus Petrolina Zona Rural. PE 647, Km 22, PISNC N-4, Zona Rural - Petrolina - Pernambuco - Brasil. CEP: 56302-970 / Telefone: (87) 9961527-17 / E-mail: maria.claudia@ifsertao-pe.edu.br

COELHO, Marcelo Iran de Souza. Doutor/Medicina Veterinária  
IF Sertão-PE - Campus Petrolina Zona Rural. PE 647, Km 22, PISNC N-4, Zona Rural - Petrolina - Pernambuco - Brasil. CEP: 56302-970 / Telefone: (87) 98804-0991 / E-mail: marcelo.iran@ifsertao-pe.edu.br

DANTAS, Fabiana Rodrigues. Doutora/Bacharelado em Zootecnia  
IF Sertão-PE - Campus Petrolina Zona Rural. PE 647, Km 22, PISNC N-4, Zona Rural - Petrolina - Pernambuco - Brasil. CEP: 56302-970 / Telefone: (87) 99114-0482 / E-mail: fabiana.dantas@ifsertao-pe.edu.br

COSTA, Fernanda Fernandes Pinheiro da. Mestre/Tecnologia em Alimentos  
IF Sertão-PE - Campus Petrolina Zona Rural. PE 647, Km 22, PISNC N-4, Zona Rural - Petrolina - Pernambuco - Brasil. CEP: 56302-970 / Telefone: (87) 99145-2789 / E-mail: fernanda.fernandes@ifsertao-pe.edu.br

### RESUMO

Objetivou-se avaliar físico-química e microbiologicamente méis comercializados em supermercados e feiras livres no município de Casa Nova-BA. As análises físico-químicas consistiram em umidade, cinza, acidez livre, pH, sólidos insolúveis, teste de Lugol, além de °Brix e a avaliação microbiológica ocorreu mediante as análises de coliformes a 35 °C e termotolerantes, pesquisa de *Escherichia coli* e fungos filamentosos e leveduras. Não houve diferenças estatísticas entre os parâmetros físico-químicos analisados para amostras de méis, onde os teores de umidade variaram de 12,60 a 22,4%. As cinzas apresentou média de 0,20%. O teor médio de °Brix foi de 64,35. O valor médio de pH foi de 3,53. A acidez total apresentou valor mínimo de 25,99 mEq/kg e máxima de 34,50 mEq/kg. Os valores de sólidos insolúveis variaram de 0,13 a 0,44 %. Os testes de lugol foram negativos. Com relação às análises microbiológicas, verificou-se que os fungos filamentosos e leveduras apresentaram valores médios de  $1,0 \times 10^3$  e  $2,0 \times 10^3$  UFC/g, em amostras de feira e supermercado, respectivamente. Uma amostra apresentou contaminação por coliformes a 35 °C, com valor abaixo ao preconizado na legislação. Não foi observado crescimento de coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. Conclui-se que méis comercializados em feiras podem ser seguros, quando comparados aos méis com serviço de inspeção pelas autoridades sanitárias. Além disso, as amostras estão dentro dos parâmetros apresentados pela legislação, com ressalva para a pesquisa de fungos filamentosos e leveduras, que apesar de não estar preconizado na legislação, demonstra o caráter sanitário do produto.

**Palavras-chave:** bactérias, fraudes, fungos.

### ABSTRACT

The objective was to evaluate physicochemically and microbiologically honey sold in supermarkets and street markets in the city of Casa Nova-BA. The physical-chemical analyzes consisted of humidity, ash, free acidity, pH, insoluble solids, Lugol's test, in addition to °Brix and the microbiological



evaluation occurred through the analysis of coliforms at 35 °C and thermotolerant, research of *Escherichia coli* and filamentous fungi and yeast. There were no statistics between the physicochemical parameters analyzed except for honeys, where moisture contents ranged from 12.60 to 22.4%. Grays had an average of 0.20%. The average content of °Brix was 64.35. The average pH value was 3.53. Total acidity showed a minimum value of 25.99 mEq/kg and a maximum of 34.50 mEq/kg. Insoluble solids values ranged from 0.13 to 0.44%. Lugol's testes were negative. With regard to microbiological analyses, it was accepted that filamentous fungi and yeasts had average values of  $1.0 \times 10^3$  and  $2.0 \times 10^3$  CFU/g, with the exception of fairs and supermarkets, respectively. One sample showed contamination by coliforms at 35 °C, with a value below that recommended by law. No growth of thermotolerant coliforms and *Escherichia coli* was observed. It is concluded that honeys sold at fairs can be safe, when compared to honeys with safety service by health authorities. In addition, the specimens are within the parameters presented by the legislation, with exception for the research of filamentous fungi and yeasts, which, despite not being recommended in the legislation, demonstrate the sanitary character of the product.

**keywords:** bacteria, frauds, fungi.

## Introdução

Produto produzido pelas abelhas e apresentando elevado valor nutritivo, além de propriedades medicinais, o mel tem grande importância na alimentação humana, bem como na indústria farmacêutica. É considerado um produto viscoso, doce, elaborado a partir do néctar das flores e de secreções de partes vivas de determinadas plantas ou ainda de excreções de insetos sugadores de plantas, no qual abelhas coletam, transformam, combinam e deixam maturar nos favos das colmeias (BRASIL, 2017).

O mel pode ser produzido tanto por abelhas *Apis mellifera*, quanto por abelhas *Meliponini* (abelhas sem ferrão), sendo que aqueles produzidos por abelhas sem ferrão apresentam diferenças nas características físico-químicas, tais como a acidez e umidade elevada, quando comparadas com o mel proveniente de *Apis mellifera* (SOARES et al., 2021). Além da diferença citada na composição do produto relacionada à genética das abelhas, as características físicas e químicas dos méis podem variar de acordo com as condições ambientais, tipos de fontes vegetais de néctar e com as técnicas de processamento do mel (CASTRO et al., 2022).

De acordo com Okaneku et al (2020), o mel é uma solução de água, proteínas e, em sua maioria, carboidratos totais, além de aminoácidos, vitaminas e minerais. Apresentando elevado nível energético, o mel ainda tem características sensoriais peculiares, é considerado um produto natural e orgânico, demonstra potencial benéfico à saúde, e como apresenta propriedades terapêuticas, pode ser usado em produtos da indústria farmacêutica (SOARES et al., 2021; CASTRO et al., 2022). Neste sentido, Reichert e Batista (2021) relataram que o mel, como recurso terapêutico, pode prevenir e tratar enfermidades, tanto pelos seus efeitos antissépticos, como antimicrobianos, anti-inflamatórios, anticancerígenos e cicatrizantes.

Segundo Dantas et al. (2022), o consumo de mel vem crescendo nos últimos anos e, além dos inúmeros benefícios que este produto oferece à saúde, tem-se a apicultura como uma atividade agroecológica e sustentável, tornando-se fonte de renda para os pequenos produtores e fomentando o enriquecimento da agropecuária.

O mel é regido pelo decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017 e pela Instrução Normativa (IN) no 11, de 20 de outubro de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL 2017; BRASIL, 2000). O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) do Mel estabelece valores de Açúcares redutores (calculados



como açúcar invertido) do Mel floral em no mínimo 65 g/100 g; umidade com percentual máximo de 20%; Sacarose aparente de no máximo 6 g/100 g; sólidos insolúveis como partes de abelha e resíduos de amido podem apresentar se em até 0,1 g/100 g; minerais (cinzas) com valor máximo de 0,6 g/100 g (BRASIL, 2000). Além disso, esta mesma legislação ressalta que o mel não deve ter indícios de fermentação, portanto, deve apresentar acidez máxima de 50 mil equivalentes por quilograma; atividade diastásica como mínimo, 8 na escala de Göthe e; hidroximetilfurfural: máximo de 60 mg/kg.

Desta forma, Phipps (2021) descreve que o mel, para ser considerado de qualidade, não pode apresentar nenhum tipo de substâncias estranhas (açúcares comerciais, corantes, aromatizantes, conservadores entre outras substâncias) e seus parâmetros físicos e químicos devem obedecer aos valores estabelecidos pela legislação. Além disso, BRASIL (2017), descreve que são considerados impróprios para consumo humano, na forma como se apresentam, o mel e o mel de abelhas sem ferrão que evidenciem fermentação avançada ou hidroximetilfurfural acima do estabelecido. Desta forma, torna-se de fundamental importância a caracterização físico-química desses produtos.

Não menos importante que a caracterização físico-química, todo alimento deve obedecer também aos parâmetros microbiológicos, garantindo a qualidade do produto e ofertando ao consumidor um alimento com elevada segurança sanitária. Porém, ainda não existe uma legislação específica que trata sobre padrões microbiológicos para mel, por isso, os resultados acabam sendo comparados com valores estabelecidos para produtos semelhantes. Ludwig et al. (2020) ressalta que o mel é usualmente consumido in natura, no entanto, pode ter a qualidade comprometida devido ao modo como é obtido e manipulado, tornando-se de fundamental importância a obtenção do alimento seguindo as boas práticas de produção. Mesmo apresentando atividade antimicrobiana, o mel pode apresentar diversos tipos de microrganismos que podem comprometer sua qualidade e sendo fonte de transmissão de doenças alimentares.

Desta forma, o mel deve ser obtido e manipulado com o máximo de controle no seu beneficiamento, tornando-se imprescindível a correta utilização das boas práticas de higiene, bem como, um local seguro e adequado para o manuseio e extração do produto. Segundo Rolim et al. (2016), os principais microrganismos encontrados no mel são os fungos e coliformes.

Verificando a caracterização físico-química e microbiológica do mel proveniente da abelha *Apis mellifera* africanizada comercializada na feira AGROUFAM (Manaus, AM), Okaneku et al. (2020) observaram valores de umidade, acidez, pH, cinzas esólidos insolúveis variando de 19,67 a 20,27 g/100g; 21,88 a 37,14 meq/kg; 3,47 a 3,74; 0,45 a 1,21 g/100g e; 0,01 a 0,04 g/100g, respectivamente, comprovando diferenças significativas entre os meses de obtenção do mel, possivelmente devido às diferenças climáticas no período de um ano. Já com relação as análises microbiológicas, estes autores relataram que o produto é seguro para alimentação devido às análises de coliformes (<3 NMP/g) e salmonelas (ausentes em 25 g).

Ao avaliar a qualidade físico-química e microbiológica de méis produzidos e comercializados na região Noroeste do RS, Ludwig et al. (2020) verificaram que microbiologicamente as amostras podem ser consideradas satisfatória, visto que não apresentou crescimentos de coliformes à 45 °C. Porém, esses autores descreveram que duas amostras se destacaram pelas altas contagem de fungos filamentosos e



leveduras. Já as determinações de pH, acidez, umidade e cinzas mostraram que os méis estavam dentro dos parâmetros estabelecidos na legislação, podendo inferir que durante as etapas de manejo, processamento ou armazenamento do mel as condições de temperatura e umidade estavam adequadamente, assegurando ao consumidor um produto de qualidade (LUDWIG et al., 2020).

Analisando amostras de méis comercializadas em São Luís, Maranhão, Botelho et al. (2021), relataram que das seis análises físico-químicas feitas, três mostraram resultados em desacordo com a legislação, sendo elas a reação de Lugol, Lund e pH (com exceção do pH da M1), além de crescimento de bactérias mesófilas e fungos filamentosos/leveduras em 75% das amostras, indicando desconformidade com a legislação, deduzindo melhores práticas de boa manipulação, armazenamento e cuidado nas atividades apícolas.

Castro et al. (2022) relataram que os resultados físico-químicos analisados para o mel de *Melipona (Michmelia) paraensis* Ducke se apresentaram dentro dos limites de qualidade estabelecidos pela legislação brasileira vigente para o mel de *Apis mellifera*, exceto para os parâmetros sólidos insolúveis e açúcares redutores.

Pesquisando duas amostras de méis de abelhas comercializados no município de Martinho - PB, Dantas et al. (2022) relataram valores de 0,37 e 0,39 Aw; 13,52 e 15,18 m.E.q/kg; 10,95 e 10,98 mg/100g; 17,2 e 17,0%; 79,8 e 81,5 °Brix, respectivamente para atividade de água, acidez, Hidroximetilfurfural (HMF), umidade, °Brix, denotando que as amostras analisadas estão aptas para o consumo e que o teor de HMF nas amostras estava abaixo do valor máximo preconizado, uma vez que não houve adulteração ou superaquecimento dos méis analisados.

Apesar de vários estudos sobre a qualidade dos méis, ainda se tem muito o que pesquisar, com a finalidade de garantir a produção segura deste alimento e incentivar o aumento de sua produção, contribuindo para oferecer um produto de qualidade e agregar valor, aumentando a fonte de renda para o produtor rural. Desta forma, objetivou-se avaliar a qualidade físico-química e microbiológica de méis comercializados em supermercados e feiras livres do município de Casa Nova-BA, através da determinação de umidade, cinza, acidez, pH, °Brix e teste de Lugol, além da contagem de coliformes a 35 °C, coliformes termotolerantes (45 °C), fungos filamentosos e leveduras e a verificação da presença de *Escherichia Coli*.

## Material e métodos

O presente experimento foi realizado em amostras de méis adquiridas aleatoriamente em supermercados e feiras livres localizados no município de Casa Nova-BA. As amostras foram transportadas em suas embalagens originais ao Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos do IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural, onde foram processadas para avaliação físico-química e microbiológica. As análises físico-químicas consistiram em umidade, cinza, acidez livre, pH, sólidos insolúveis, teste de Lugol, além de °Brix (método refratométrico).

Para análise de umidade pesou-se 5g da amostra em uma cápsula de porcelana, com posterior desidratação das amostras em estufa a 100 °C, até obtenção de peso constante (AOAC, 2012). Já com relação à determinação das cinzas, foram pesados 5g de amostra em cadinhos de porcelana no qual foram calcinadas em forno mufla a 550 °C por quatro horas.

O pH foi medido em aparelho denominado de pHmetro, onde a amostra foi diluída previamente na proporção de 10 g de mel para 75 mL de água destilada, com





posterior leitura direta através do equipamento. Com esta mesma diluição da amostra, foi então realizada a análise de acidez, conforme metodologia proposta em AOAC (2012), adicionando-se 3 gotas de fenolftaleína à solução da amostra diluída e titulando-se com solução de hidróxido de sódio 0,1 M até pH 8,3. Após o registro do volume gasto do reagente, calculou-se a acidez em m Eq/kg.

A medição dos sólidos insolúveis foi realizada com o uso de papel-filtro previamente seco em estufa à 105 °C por 1 hora, esfriado e pesado (P1). Posteriormente pesou-se 20 g de mel onde foi dissolvido com água destilada à temperatura de aproximadamente 80 °C e filtrado com o papel já seco. A filtração continuou com água à 80 °C até que o filtrado atingisse aproximadamente 1 litro. O papel-filtro foi seco novamente em estufa à 105 °C por 2 horas, esfriado e pesado (P2). Para calcular o valor de sólidos insolúveis, utilizou-se a seguinte fórmula: %insolúveis =  $(P \times 100) / P'$ , onde: P = peso dos insolúveis (P2 - P1) P' = peso da amostra em gramas.

Quanto à realização do teste de lugol, pesou-se 10g da amostra que foi homogeneizada em béquer de 200 mL com adição de 50 mL de água. Posteriormente, a mistura foi aquecida em placa aquecedora até fervura e deixada por 5 minutos, então, a mistura foi esfriada em água corrente onde foram adicionadas 2 gotas de solução de Lugol, sendo considerada positiva para amido aquelas amostras que apresentaram coloração azul, conforme descrito em Brasil (2018). Para medição do °brix foi utilizado o equipamento denominado refratômetro e feito a leitura.

A avaliação microbiológica deu-se mediante as análises de coliformes a 35 °C e termotolerantes, pesquisa de *Escherichia coli*, além de fungos filamentosos e leveduras. O NMP de coliformes a 35 °C e termotolerantes foram determinados segundo a técnica dos tubos múltiplos, citado em Silva et al. (2015). Para obter o NMP de coliformes a 35 °C e termotolerantes consultou-se a tabela de McCrady.

As avaliações de fungos filamentosos e leveduras foram realizadas a partir de diluições sucessivas da amostra em solução salina de água peptonada 0,1%, obtendo-se as diluições  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ . Posteriormente foram inoculados 0,1 mL das diluições selecionadas sobre a superfície seca de ágar batata glicose 2% acidificado a pH 3,5 e com o auxílio de alça de Drigalski foi espalhado o inóculo cuidadosamente por toda a superfície do meio (SILVA et al., 2015). As placas em duplicata foram então incubadas, sem inverter, a  $25 \pm 1$  °C, por 5 a 7 dias. Por fim, foram selecionadas as placas que apresentem entre 15 e 150 colônias e, os resultados foram expressos como Unidades Formadoras de Colônias/g (UFC/g).

As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas em triplicatas e os dados analisados estatisticamente assumindo o delineamento inteiramente casualizado. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias das amostras adquiridas em supermercados e feiras livres foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os procedimentos estatísticos foram efetuados usando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA et al. 2011). Realizando também análise estatística descritiva simples com a frequência quantificadas como sendo dentro e/ou fora dos padrões exigidos na legislação.

## Resultados e discussão



Encontram-se no quadro 1 os dados médios da análise de 10 amostras de méis obtidos em Casa Nova-BA. No quadro 2 verifica-se as médias das análises físico-químicas dos méis adquiridos em supermercados e em feiras livres.

De acordo com a análise de variância, conclui-se que as análises físico-químicas não foram influenciadas pelo local de comercialização dos méis (supermercados ou feiras livres), uma vez que não houve diferenças estatísticas significativas ( $p \leq 0,05$ ).

Os teores de umidade variaram de 12,60 a 22,4%, com média de 16,40%. BRASIL (2000) define o limite máximo de 20%, sendo ideal um teor entre 17 a 18%. Desta forma, pode-se inferir que apenas quatro amostras estavam entre esses valores. A amostra de feira 5 apresentou valor superior ao permitido pela legislação, provavelmente por não está maduro. Normalmente o mel maduro tem menos de 18% de água (VENTURINI, 2007). Na composição física do mel a umidade é o segundo maior componente em quantidade, onde o seu percentual depende, muita das vezes, da origem floral da planta, condições climáticas, manejo durante a colheita e entre outros e, pode influenciar em características como viscosidade, peso, maturidade, sabor e cristalização do mel.

Quadro 1 - Análises Físico-químicas de méis comercializados no município de Casa Nova-BA

Estabelecimentos	Análises					
	Umidade (%)	Cinzas (%)	Acidez (milleq/kg)	PH	Sólidos insolúveis (%)	° Brix
Mel Supermercado 1	16,77	0,20	27,82	3,50	0,19	80,02
Mel Supermercado 2	16,63	0,21	28,29	3,40	0,21	65,00
Mel Supermercado 3	13,78	0,21	29,60	3,53	0,18	65,10
Mel Supermercado 4	13,24	0,18	30,13	3,36	0,42	61,10
Mel Supermercado 5	13,81	0,17	31,97	3,65	0,15	66,70
Mel feira 1	18,21	0,20	34,50	3,63	0,16	65,00
Mel feira 2	22,42	0,19	29,21	3,60	0,26	65,40
Mel feira 3	19,8	0,21	28,66	3,51	0,16	57,60
Mel feira 4	12,59	0,22	32,66	3,45	0,13	60,00
Mel feira 5	18,27	0,21	25,99	3,30	0,06	57,60
<b>Valores Legislação</b>	Máx 20%	Máx 0,6%	Máx 50	3,3-4,6	Máx 0,1%	

Fonte: Próprio autor, 2023.

Quadro 2 - Valores médios e coeficiente de variação (CV) das análises físico-químicas de méis comercializados em supermercados e em feiras livres



Análises físico-químicas	Tratamentos		CV (%)
	Mel supermercado	Mel feira	
Umidade (%)	14,85 a1	18,26 a1	17,02
Cinzas (%)	0,19 a1	0,21 a1	7,58
Acidez (milleq/kg)	29,56 a1	30,20 a1	8,88
PH	3,49 a1	3,50 a1	3,53
Sólidos insolúveis (%)	0,23 a1	0,15 a1	47,92
°Brix	67,54 a1	61,12 a1	9,02

Fonte: Próprio autor, 2023.

Com relação aos valores de resíduo mineral fixo (cinzas), observou-se média de 0,20%, com todas as amostras em conformidade com a legislação que descreve valor máximo de 0,6% de cinzas ou minerais. Valores de cinzas elevados podem prejudicar a qualidade do mel, tornando possível identificar algumas irregularidades, como a contaminação provocada pela falta de higiene e a não decantação ou filtração no final do processo de extração do produto (Silva, 2007; Mendes et al., 2009).

De forma geral, o teor de cinzas em mel é bem pequeno e depende da composição do néctar das plantas utilizado para formação do mel, assim, podendo afirmar que a porcentagem de cinzas encontrada no mel indica a quantidade do material mineral existente neste produto, sendo que méis de cor clara podem apresentar um teor de cinzas inferior aos méis de coloração escura (MANZANARES, 2002; GOMES et al., 2017; FREITAS et al. 2022).

O teor médio de sólidos solúveis totais medido em °Brix foi de 64,35; com valor máximo de 80,02 e mínimo de 57,6 °Brix (Tabela 1). Tal valor está menor do que o relatado por Silva et al. (2009) que verificaram valor médio de 72,23 °Brix, em uma faixa de variação de 68,9 a 79,0 °Brix e por Dantas et al. (2022) relataram valores de 79,8 e 81,5 °Brix. A legislação atual não exige a análise de sólidos solúveis totais em °Brix para determinação da qualidade do mel, contudo, esta análise pode representar a quantidade, em percentual, de açúcares totais.

No tocante ao pH, encontrou-se valor médio de 3,53, com variação entre 3,30 a 4,02. Os valores de pH não estão contemplados pela legislação nacional ou internacional para controle da qualidade do mel, porém, o pH e a acidez estão relacionados a maior ou menor susceptibilidade de desenvolvimento de deteriorantes microbianos (DENARDI, 2005).

O pH do mel é influenciado pela origem botânica, sendo geralmente inferior a 4,0 para mel de origem floral e superior a 4,5 para os méis de melato. Pode ainda ser influenciado pela concentração de diversos ácidos, cálcio, sódio, potássio e outros constituintes das cinzas e por substâncias mandibulares das abelhas que, ao fazerem o transporte do mel até a colmeia, misturam-se ao néctar, alterando este valor (CARVALHO et al., 2009)

A IN11/2000 estipula valores de acidez de até 50mEq/kg (BRASIL 2000). A acidez total das amostras analisadas apresentou um valor mínimo de 25,99 mEq/kg (Mel feira 5) e máxima de 34,50 mEq/kg (Mel feira 1), com média de 30,12 mEq/kg, estando todas em conformidade com as normas nacionais e internacionais para méis



de Apis. Ribeiro e Starikoff (2019), ao analisarem 22 amostras de méis com registro de inspeção e de comércio informal, de diferentes municípios da região Sul do Brasil, obtiveram valor mínimo de 19,76 mEq/kg e valor máximo de 63,35 mEq/kg, com três amostras (13,63%) apresentando valores superiores ao estabelecido na legislação, com médias de 54,17 mEq/kg, 57,16 mEq/kg e 63,35 mEq/kg.

A diversidade e quantidade dos ácidos orgânicos variam em função de diferentes fontes do néctar, pela ação da enzima glicose-oxidase que origina o ácido glutônico, pela ação das bactérias durante a maturação do mel e ainda a quantidade de materiais presentes (ARAÚJO et al., 2006), influenciando diretamente o pH do mel. De acordo com os padrões vigentes de identidade e qualidade (BRASIL, 2000), acidez do mel não deve exceder a 50 milequivalentes por quilo de mel.

Os valores de sólidos insolúveis analisados variaram de 0,06 a 0,42%. Os sólidos insolúveis em água no mel puro não devem ultrapassar a 0,1% (BRASIL, 2000). Segundo Ribeiro e Starikoff (2019), os sólidos insolúveis estão correlacionados à presença de resíduos como cera, pernas e asas de abelhas e, outros materiais provenientes do processamento do mel, tornando-se uma importante ferramenta para determinar o controle higiênico do mel.

Para o teste de lugol, verificou-se que todas as amostras foram negativas, ou seja, não houve alteração quanto a cor. Este resultado indica que os méis analisados não foram adulterados, uma vez que, ao adicionar amido ou dextrinas ao mel com fins fraudulentos, a reação de Lugol identifica a fraude apresentando um composto de coloração que pode variar do vermelho-violeta ao azul. Já Ribeiro e Starikoff (2019), verificaram que 9,09% das amostras foram consideradas positivas devido a uma possível adição de glicose comercial ou xaropes de açúcar.

No que diz respeito à qualidade higiênica e sanitária dos méis analisados, verifica-se no quadro 3 os resultados encontrados nas análises microbiológicas.

A legislação brasileira não estabelece valores máximos de fungos filamentosos e leveduras para mel, contudo, para melado, melaço, caldas, xarope e geleia real o valor máximo permitido é de  $2,0 \times 10^2$ .

Quadro 3 - Análises microbiológicas de méis comercializados no município de Casa Nova-BA

Estabelecimentos	Análises			
	Coliformes a 35 °C (NMP/g)	Coliformes Termotolerantes (NMP/mL)	<i>E. coli</i>	Fungos filamentosos e leveduras
Mel Supermercado 1	<3	-	-	$4,2 \times 10^2$
Mel Supermercado 2	<3	-	-	$2,2 \times 10^3$
Mel Supermercado 3	<3	-	-	$1,0 \times 10^3$
Mel Supermercado 4	3,0	-	-	$1,7 \times 10^3$
Mel Supermercado 5	<3	-	-	$4,9 \times 10^3$
Mel feira 1	<3	-	-	$8,6 \times 10^2$
Mel feira 2	<3	-	-	$1,6 \times 10^3$





Mel feira 3	<3	-	-	1,2 x 10 <sup>3</sup>
Mel feira 4	<3	-	-	1,3 x 10 <sup>3</sup>
Mel feira 5	<3	-	-	8,8 x 10

Fonte: Próprio autor, 2023.

Levando-se em consideração os requisitos microbiológicos para melado, melaço, caldas, xarope e geleia real, verifica-se que todas as amostras analisadas estão acima do permitido pela legislação, com exceção da amostra de mel cinco adquirida em feira livre. Embora não sendo possível a identificação desses fungos filamentosos e leveduras, pela quantidade excessiva possa ser que venha a causar algum dano à saúde do consumidor.

Podendo-se deduzir que, possivelmente, a falta de higiene na manipulação e/ou coleta do material pode ter sido a principal causa de contaminação comprometendo a qualidade final do produto. Neste sentido, pode indicar necessidade de aplicação das boas práticas de fabricação tanto pelos produtores, como pelos beneficiadores.

No quadro 4 visualiza-se as médias e coeficiente de variação da análise de fungos filamentosos e leveduras de amostras de méis, observando-se que não houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, para esses microrganismos entre as amostras adquiridas em supermercados e feiras livres, com médias de 2,0 x 10<sup>3</sup> e 1,0 x 10<sup>3</sup>, respectivamente.

Quadro 4 - Valores médios e coeficiente de variação (CV) da análise de fungos filamentosos e leveduras de méis comercializados em supermercados e em feiras livres

Análise microbiológica	Tratamentos		CV (%)
	Mel supermercado	Mel feira	
Fungos filamentosos e leveduras	2,0 x 10 <sup>3</sup> a1	1,0 x 10 <sup>3</sup> a1	84,02

Fonte: Próprio autor, 2023.

Foi verificado por Botelho et al. (2021) crescimento de fungos filamentosos e leveduras em 75% das amostras, indicando desconformidade com a legislação, deduzindo melhores práticas de boa manipulação, armazenamento e cuidado nas atividades apícolas. Também foi verificado crescimento de fungos filamentosos e leveduras, em amostras de mel de Tiúba, por Fernandes et al. (2020) com valor máximo de 105 UFC.g<sup>-1</sup>, portanto, fora do recomendado pela legislação brasileira e podendo ser causada pela microbiota do pólen, da própria abelha, ou por falhas na higiene do manipulador durante o processamento do produto.

Em relação a coliformes a 35 °C e termotolerantes, apenas uma amostra apresentou contaminação por coliformes, porém, valor considerado baixo e não foi constatado a presença de *Escherichia coli*. Resultados semelhantes foram verificados por Ludwig et al. (2020) e Okaneku et al. (2020) que relataram que o produto é seguro para alimentação, visto que as amostras de méis não apresentaram crescimentos de coliformes à 35 °C e termotolerantes.



## Conclusões

Ao se avaliar físico-quimicamente e microbiologicamente amostras de méis comercializados em supermercados e feiras livres do município de Casa Nova-BA, conclui-se que não houve interferência significativa da forma de comercialização dos méis (supermercados ou feiras livres) nos parâmetros físico-químicos e microbiológicos das amostras analisadas. Os méis comercializados em feiras livres podem ser seguros, quando comparados aos méis com algum serviço de inspeção pelas autoridades sanitárias. Além disso, as amostras analisadas estão dentro dos parâmetros apresentados pela legislação, com ressalva para a contaminação por fungos filamentosos e leveduras, que apesar de não estar preconizado na legislação, demonstra o caráter sanitário do produto, principalmente se compararmos à legislação de melado, melaço, caldas, xarope e geleia real, demonstrando que essas amostras acabam se tornando impróprias para o consumo.

## Referências

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 18. ed. Washington, 2012.

ARAÚJO, D.R; SILVA, R.H.D.; SOUSA, JONAS, S. Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado na cidade de Crato, CE. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v.6, n.1, p.51-55, 2006.

BOTELHO, Q.R.L.; FARIAS, F.A.C.; FREITAS, A.S.; MONTEIRO, C.A.; GOIS, I.S. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de méis comercializados na Cidade de São Luís, Maranhão. **Ciência e tecnologia de alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas**, v.1, n.1. p.266-277, 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Dispõe sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm). Acesso em: 15 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30 de 26 de junho de 2018. Oficializa os métodos constantes do Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/29896222/do1-2018-07-13-instrucao-normativa-n-30-de-26-de-junho-de-2018-29896212](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/29896222/do1-2018-07-13-instrucao-normativa-n-30-de-26-de-junho-de-2018-29896212). Acesso em: 10 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/rtiq-mel-e-produtos-apolos>. Acesso em: 5 dez. 2022.



CARVALHO, C.A.L.; SODRÉ, G.S.; FONSECA, A.A.O.; ALVES, R.M.O.; SOUZA, B.A.; CLARTON, L. Physicochemical characteristics and sensory profile of honey samples from stingless bees (Apidae: Meliponinae) submitted to a dehumidification process. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.81, n.1, p.143-149, 2009.

CASTRO, L.O.; SANTOS, C.C.; REBELO, T.R.L.; LOPES, J.A.C.; VIANA, A.F.S.; ABREU, A.S.; OREIRA, D.K.T.; SILVA, B.A. Determinação das propriedades físico-químicas e constituição melissopalínológica do mel de Melipona (Michmelia) paraensis Ducke (Jandaíra) originário de Mojuí dos Campos - PA. *Brazilian Journal of Development*, v.8, n.4, p.23744-3758, 2022.

DANTAS, J.D.; SAINT SANTOS, S.C.; SANTOS, T.C.L.; SILVA, A.B.; CARVALHO, L.X.M. Análise físico-química do mel de abelhas comercializado no município de Frei Martinho - PB. *Research, Society and Development*, v.11, n.10, p.01-07, 2022.

DENARDI, C.A.S. et al. Avaliação da atividade de água e da contaminação por bolores e leveduras em mel comercializado na cidade de São Paulo, Brasil. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.64, p.219-222, 2005.

FERNANDES, R.T.; CONTI E SILVA, A.C.; ROSA, I.G.. Características de qualidade do mel de abelha sem ferrão (Melipona fasciculata) produzidos na baixada maranhense. *Brazilian Journal of Development*, v.6, n.6, p.41268-41275, 2020.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FREITAS, E.P.B.; CRAVEIRO, R.S.; ASSUNÇÃO, J.M.B.; LOPES, Y.M.S.; MODESTO JUNIOR, E.N.; SOUZA, R.F. Physicochemical characterization of honey produced in the municipality of Cachoeira do Arari - Ilha de Marajó, Pará. *Research, Society and Development*, v.11, n.3, p.e34811326532, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i3.26532. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26532>. Acesso em: 3 abr. 2023.

GOMES, P.W.P.; MURIBECA, A.B.J.; SOUZA, R.F.D. **Méis de abelha produzidos no Marajó - PA: Compostos fenólicos e atividade antioxidantes** (1 ed.). Novas Edições Acadêmicas, 2017.

LUDWIG, D.; WOLLMUTH, G.P.; FLORIANO, V.A.; ROCHA, D.F.L.; OLIVEIRA, M.S.; MARQUES, M.S. Mel colonial: parâmetros de qualidade. *Brazilian Journal of Development*, v.6, n.11, p.92312-92323, 2020.

MANZANARES, A. B. Aportaciones Metodológicas al Análisis Sensorial Descriptivo de las mieles. Descripción de olores y aromas. *Revista de tecnología e higiene de los alimentos*, v.335, p.49-52, 2002.

MENDES, C. G.; SILVA, J. B. A.; MESQUITA, L. X.; MARACAJÁ, P. B. As análises de mel: revisão. *Revista Caatinga*, v.22, n.2, p.7-14, 2009.



OKANEKU, Bruna Mie et al. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO MEL DE ABELHAS AFRICANIZADAS (*Apis mellifera*). *Brazilian Journal of Development*, v.6, n.4, p.18607-1862, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/8653/7439>. Acesso em: 19 ago. 2022.

PHIPPS, R. Analisis del Mercado Internacional de la Miel. Disponível em: <<http://www.noticiasapicolas.com.ar/economia.htm#China>>. Acesso em: 29 jul. 2022.

REICHERT, T.; & BATISTA, K. Z. S. propriedades imunológicas do mel de abelhas sem ferrão - revisão bibliográfica. *Revista Multidisciplinar em Saúde*, v.2, n.2, 2021 <https://doi.org/10.51161/rem/s/966>.

RIBEIRO, R.; STARIKOFF, K.R. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de mel comercializado. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v.18, n.1, p.111-118, 2019. DOI: 10.5965/223811711812019111. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/11785>. Acesso em: 3 abr. 2023.

SILVA, N; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F. de A. et al. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. 5 ed. São Paulo: Varela. 295p. 2015.

SILVA, R. A.; AQUINO, I. S.; EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; SOUZA, D. L. Análise físico-química de amostras de mel de abelhas zamboque (*Frieseomelitta varia*) da região do Seridó do Rio Grande do Norte. *Revista Verde*, v.4, p. 70-75, 2009.

SILVA, M. B. L. **Diagnóstico do sistema de produção e qualidade do mel de *Apis Mellifera***. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

SOARES, J. V. S.; SOARES, T.B..R.; EVANGELISTA, J.D.; TOBIAS, L.F.P.; SOUZA, L.G.S.; COMAPA, S.S.; BONATTO, N.C.S. Qualidade microbiológica de mel na cidade de Manaus-AM a luz das normas regulamentadoras. *Ciência e tecnologia de alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas*, v.1, n.1. p.497-507, 2021.

VENTURINI, K.S.; SARCINELLI, M.F.; SILVA, L.C. Características do mel. *Boletim Técnico - PIE-UFES: 01107*, 2007. Disponível em: [http://agais.com/telomc/b01107\\_caracteristicas\\_mel.pdf](http://agais.com/telomc/b01107_caracteristicas_mel.pdf). Acesso em: 15 ago. 2022.